

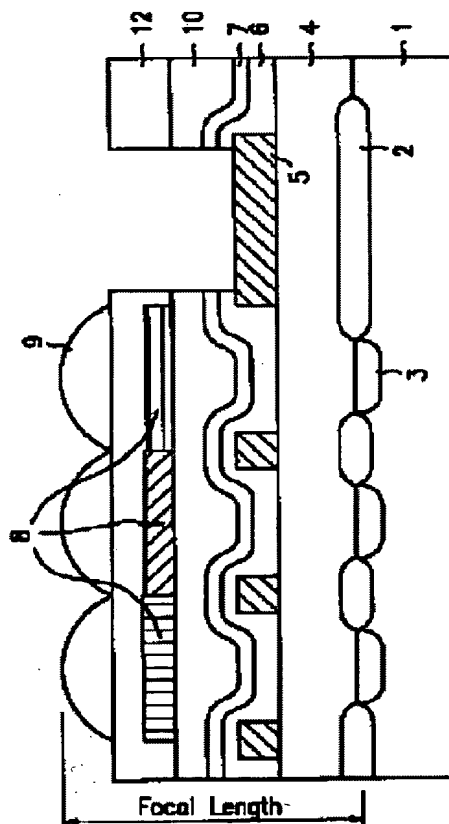
**IMAGE SENSOR AND ITS MANUFACTURE**

**Patent number:** JP2000196053  
**Publication date:** 2000-07-14  
**Inventor:** LEE JU IL; KO CHUKO  
**Applicant:** HYUNDAI ELECTRONICS IND  
**Classification:**  
- **International:** H01L27/14; G02B3/00; G02B5/20; H01L31/0232  
- **European:**  
**Application number:** JP19990364287 19991222  
**Priority number(s):** KR19980057320 19981222

Report a data error here

**Abstract of JP2000196053**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To materialize manufacturing of an image sensor, which improve the reliability in manufacturing.  
**SOLUTION:** This manufacturing includes a first step of forming protective films 6 and 7 on a substrate 1 where a light-receiving element is made, a second step of applying the first resist for flattening on the protective films 6 and 7 and exposing and developing the first photoresist 10, so that the protective films 6 and 7 are exposed, a third step of forming a color filter array 8 on the first photoresist 10, a fourth step of applying a second photoresist 12 for flattening on the substrate, where the third step is completed and exposing and developing the protective films 6 and 7 so that the protective films 6 and 7 in a pad open region are exposed, a fifth step of forming a pad open part by etching the exposed protective films 6 and 7, and a sixth step of forming a microlens 9 on the second photoresist 12.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-196053

(P2000-196053A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 L 27/14		H 0 1 L 27/14	D
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	Z
5/20	1 0 1	5/20	1 0 1
H 0 1 L 31/0232		H 0 1 L 31/02	D

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-364287

(22) 出願日 平成11年12月22日 (1999. 12. 22)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 8 / P 5 7 3 2 0

(32) 優先日 平成10年12月22日 (1998. 12. 22)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 591024111

現代電子産業株式会社

大韓民国京畿道利川市夫鉢邑牙美里山136-1

(72) 発明者 李 柱 日

大韓民国 京畿道 利川市 夫鉢邑 牙美里 山 136-1

(72) 発明者 黄 忠 鎔

大韓民国 京畿道 利川市 夫鉢邑 牙美里 山 136-1

(74) 代理人 100093399

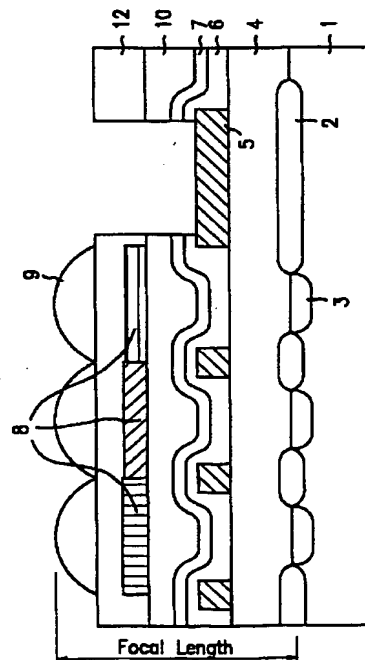
弁理士 瀬谷 徹 (外1名)

(54) 【発明の名称】 イメージセンサ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 製造上の信頼性を向上させたイメージセンサ製造方法を提供する

【解決手段】 受光素子が形成された基板上に保護膜を形成する第1ステップ、上記保護膜上に平坦化第1フォトリソストを塗布して、パッドオープン地域の上記保護膜が露出されるように上記第1フォトリソストを露光及び現像する第2ステップ、上記第1フォトリソスト上にカラーフィルタアレイを形成する第3ステップ、上記第3ステップが完了した基板上に平坦化第2フォトリソストを塗布して、パッドオープン地域の上記保護膜が露出されるように上記第2フォトリソストを露光及び現像する第4ステップ、露出された上記保護膜を蝕刻してパッドオープン部を形成する第5ステップ、上記第2フォトリソスト上にマイクロレンズを形成する第6ステップとを含んでなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イメージセンサ製造方法において、  
受光素子が形成された基板上に保護膜を形成する第1ステップと、  
上記保護膜上に平坦化第1フォトリソを塗布し、パッドオープン地域の上記保護膜が露出するように上記第1フォトリソを露光及び現像する第2ステップと、  
上記第1フォトリソ上にカラーフィルタアレイを形成する第3ステップと、  
上記第3ステップが完了した基板上に平坦化第2フォトリソを塗布し、パッドオープン地域の上記保護膜が露出するように上記第2フォトリソを露光及び現像する第4ステップと、  
露出した上記保護膜を蝕刻してパッドオープン部を形成する第5ステップと、  
上記第2フォトリソ上にマイクロレンズを形成する第6ステップと、  
を含んでなることを特徴とするイメージセンサの製造方法。

【請求項2】 上記保護膜を形成する前に、層間絶縁膜を上記基板上部に形成するステップ及び上記層間絶縁膜上に金属配線を形成するステップとをさらに含むことを特徴とする請求項1記載のイメージセンサの製造方法。

【請求項3】 上記第1フォトリソ及び第2フォトリソの厚さは上記マイクロレンズを介して入射する入射光が上記受光素子に集められるように設定されることを特徴とする請求項2記載のイメージセンサの製造方法。

【請求項4】 上記第1フォトリソ及び第2フォトリソの厚さは真空または空気の媒体での上記マイクロレンズの焦点距離及び上記マイクロレンズと上記受光素子との間の膜の屈折率をもとに設定されることを特徴とする請求項3記載のイメージセンサの製造方法。

【請求項5】 上記第1及び第2フォトリソは透明物質で形成されることを特徴とする請求項2または請求項3記載のイメージセンサの製造方法。

【請求項6】 複数の受光素子を含む基板と、  
上記基板上部に形成された層間絶縁膜と、  
上記層間絶縁膜上に形成された金属配線と、  
上記層間絶縁膜上に形成されて上記金属配線を覆っている保護膜と、  
上記保護膜上に形成された平坦化用第1フォトリソと、  
上記第1フォトリソ上に形成されて上記受光素子に対応するカラーフィルタアレイと、  
上記カラーフィルタアレイ上に形成される平坦化用第2フォトリソと、  
上記第2フォトリソ上に形成される複数のマイクロレンズと、  
を含んで、

上記金属配線中のある領域はパッドとして使用され、このパッドは上記保護膜、第1フォトリソ、カラーフィルタ及び第2フォトリソで構成される膜をパッドオープン領域で蝕刻することにより形成され、ワイヤボンディングを介して上記受光素子を外部と電気的に接触させることを特徴とするイメージセンサ。

【請求項7】 上記第1及び第2フォトリソの厚さは上記マイクロレンズを介して入射する入射光が上記受光素子に集められるように設定されることを特徴とする請求項6記載のイメージセンサ。

【請求項8】 上記第1及び第2フォトリソの厚さは、真空または空気の媒体での上記マイクロレンズの焦点距離及び上記マイクロレンズと上記受光素子との間に存在する膜の屈折率をもとに設定されることを特徴とする請求項7記載のイメージセンサ。

【請求項9】 上記第1及び第2フォトリソは透明物質で形成されることを特徴とする請求項6又は請求項7記載のイメージセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明はイメージセンサ（Image sensor）及びその製造方法に関し、特にイメージセンサのカラーフィルタ及びマイクロレンズ製造技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】周知のように、カラーイメージを実現するためのイメージセンサは、外部からの光を受けて光電荷を生成及び蓄積する光感知部分上部にカラーフィルタがアレイされている。カラーフィルタアレイ（CFA: Color Filter Array）は、レッド（Red）、グリーン（Green）及びブルー（Blue）の3種類のカラーで構成されるか、イエロー（Yellow）、マゼンタ（Magenta）及びシアン（Cyan）の3種類のカラーでなされる。

【0003】また、イメージセンサは、光を感知する光感知部分と、感知された光を電気的信号に処理してデータ化するロジック回路部分で構成されているが、光感度を高めるために単位ピクセルにおける光感知部分の面積が占める比率（Fill Factor）を大きくしようとする努力が進められている。しかしながら、根本的にロジック回路部分を除去出来ないため、制限された面積下ではこのような努力には限界がある。したがって、光感度を高めるために光感知部分以外の領域に入射する光の経路を変えて光感知部分に集める集光技術が登場した。このような集光のためのイメージセンサは、カラーフィルタ上にマイクロレンズ（microlens）を形成する方法を使用している。

【0004】図1は従来の技術によって製造されたイメージセンサを概略的に表した断面図として、カラーフィルタ及びマイクロレンズを具体的に示している。

50 【0005】図1を参照して従来の技術にかかるイメー

ジセンサの製造方法を簡単に説明すると、シリコン基板 1 上に素子間の電気的な絶縁のためにフィールド絶縁膜 2 を形成して受光素子の光感知領域を含む単位ピクセル 3 を形成した後、金属層間絶縁膜 4 を塗布して金属配線 5 を形成する。次いで、水分やスクラッチから素子を保護するために酸化膜 6 及び窒化膜 7 を連続的に塗布して素子保護膜を形成し、ワイヤボンディング (Wire Bonding) の際、素子との電気的な接触のために保護膜を蝕刻することによって金属配線 5 の一部が露出するパッドオープン部 5 a を形成する。以後、イメージセンサのカラーイメージの実現のためにカラーフィルタアレイ 8 を形成する。カラーフィルタ物質は、通常染色されたフォトレジストを使用する。カラーフィルタアレイの形成後にマイクロレンズ 9 をカラーフィルタアレイ上に形成する。このマイクロレンズ 9 は光感知部分以外の領域に入射する光を集めるためのものである。

【0006】ところが、この際、保護膜 6、7 の段差により単位ピクセル 3 上でカラーフィルタアレイの厚さが厚くなり、これを通過する光の光透過度 (Light Transmittance) が低下して、やはりパッドオープン部 5 a の金属配線 5 にはカラーフィルタ物質の残留物 8 a が残る現象が発生し、以後、パッケージの際、ワイヤボンディング不良の原因となる。また、光感知領域以外の地域に入射する光を集めるためにマイクロレンズ 9 を形成することになるが、このような工程でも、下に位置しているカラーフィルタアレイ 8 の平坦度が不良であるため、その上に形成されるマイクロレンズ 9 が単位ピクセルごとにその模様が異なり、その特性の均一性 (Uniformity) が低下する。

【0007】一方、図から分かるように単位ピクセル 3 上の金属層間絶縁膜 4、保護膜 6、7、カラーフィルタアレイ 8 等の厚さでは、その厚さが充分ではないため、入射する光が、単位ピクセル 3 の受光素子に正確に集光しない問題が発生する。すなわち、マイクロレンズと受光素子との間の距離がマイクロレンズの焦点距離 (Focal Length) より短いため、光感度 (Light Sensitivity) が低下する現象が発生する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前述したような保護膜段差によりカラーフィルタが厚くなる現象、カラーフィルタアレイ形成工程後パッド上にカラーフィルタ物質の残留物が残る現象、カラーフィルタパターン段差によるマイクロレンズのゆがみ現象、及びマイクロレンズと受光素子との間の距離がマイクロレンズの焦点距離より短いことによる光感度低下等の問題を解決し、その信頼性が改善されたイメージセンサの製造方法を提供することによる目的がある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明のイメージセンサの製造方法は、受光素子が形

成された基板上に保護膜を形成する第 1 ステップと、上記保護膜上に平坦化第 1 フォトリソグレイを塗布し、パッドオープン地域の上記保護膜が露出するように上記第 1 フォトリソグレイを露光及び現像する第 2 ステップと、上記第 1 フォトリソグレイ上にカラーフィルタアレイを形成する第 3 ステップと、上記第 3 ステップが完了した基板上に平坦化第 2 フォトリソグレイを塗布して、パッドオープン地域の上記保護膜が露出するように上記第 2 フォトリソグレイを露光及び現像する第 4 ステップと、露出された上記保護膜を蝕刻してパッドオープン部を形成する第 5 ステップと、上記第 2 フォトリソグレイ上にマイクロレンズを形成する第 6 ステップとを含んでなる。

【0010】また、本発明の目的を達成するための本発明のイメージセンサは、複数の受光素子を含む基板と、上記基板上部に形成された層間絶縁膜と、上記層間絶縁膜上に形成された金属配線と、上記層間絶縁膜上に形成された平坦化用第 1 フォトリソグレイと、上記第 1 フォトリソグレイ上に形成されて上記受光素子に対応するカラーフィルタアレイと、上記カラーフィルタアレイ上に形成される平坦化用第 2 フォトリソグレイと、上記第 2 フォトリソグレイ上に形成される複数のマイクロレンズとを含んで、上記金属配線の中のある領域はパッドとして使われて、このパッドは上記保護膜と、第 1 フォトリソグレイと、カラーフィルタ及び第 2 フォトリソグレイとで構成される膜をパッドオープン領域で蝕刻することにより形成されてワイヤボンディングを介して上記受光素子を外部と電気的に接触させるものである。

【0011】好ましくは、上記第 1 フォトリソグレイ及び第 2 フォトリソグレイの厚さは、マイクロレンズを介して入射する入射光が受光素子に集められるように設定され、好ましくは、真空または空気のような周知の媒体で、マイクロレンズの焦点距離及びマイクロレンズと受光素子との間に存在する膜の屈折率をもとに設定される。また、上記第 1 及び第 2 フォトリソグレイは透明物質で形成するほうが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者が本発明の技術的思想を容易に実施できる程度に詳細に説明するために、本発明の最も好ましい実施例を、添付した図面を参照して説明する。従来の技術と同一の構成要素に対しては同一の図面符号を附した。

【0013】図 2 ないし図 6 は本発明の一実施例にかかるイメージセンサ製造工程を示す断面図であり、カラーフィルタ及びマイクロレンズにその重点をおいてイメージセンサが図示されている。

【0014】まず、図 2 を参照すると、シリコン基板 1 上に素子間の電気的な絶縁のためのフィールド絶縁膜 2 を形成して受光素子を含む単位ピクセル 3 を形成した

後、その上部に層間絶縁膜4及び金属配線5を形成する。以後、水分やスクラッチから素子を保護するために酸化膜6及び窒化膜7を連続的に塗布して保護膜6、7を形成する。次いで、平坦化兼パッドオープン用第1フォトリソスト10を塗布した後、パッドオープン用マスク11を使用してパッド部位のフォトリソスト(図面の10a)を露光及び現像する。ここで使われる平坦化兼パッドオープン用第1フォトリソスト10は、下部に位置した受光素子の光感度低下を防止するために可能な限り光透過度に優れた透明なフォトリソストを使用する。

【0015】次いで、図3を参照すると、以後、パッド地域の保護膜6、7が露出した状態で平坦化されたフォトリソスト10上に、イメージセンサのカラーイメージ実現のために3原色のカラーフィルタアレイ8を形成する。カラーフィルタアレイ工程は通常の方法と同様であるが、保護膜6、7の段差は第1フォトリソストにより相殺されて平坦化されるため、単位ピクセル3上でカラーフィルタパターンの厚さは一定であり、これを通過した光の光透過度が向上することになる。一方、フォトリソスト10の段差によりパッド部位の保護膜6、7上にはカラーフィルタ物質の残留物8aが残存する現象が発生する。

【0016】次いで、図4を参照すると、平坦化兼パッドオープン用第2フォトリソスト12を塗布し、パッドオープン用マスク11を再度使用して、パッド部位の第2フォトリソスト(図面の12a)を露光及び現像する。この際、このフォトリソスト12は下部に位置した受光素子の光感度の低下防止のために可能な限り光透過度に優れた透明なフォトリソストを使用することがよい。

【0017】次いで、図5を参照すると、ワイヤボンディング素子との電気的な接触のためのパッドオープン部を形成するために第1フォトリソスト10及び第2フォトリソスト12がオープンされた地域で露出されている保護膜6、7を蝕刻する。この際、パッド部位の保護膜6、7上に存在するカラーフィルタ物質の残留物8aは共に蝕刻されて除去され、これによってパッド金属層表面に異質物のないきれいなパッドを形成することができる。

【0018】次いで、図6は光感知領域以外の地域に入射する光を集めるためにマイクロレンズ9を形成することによりイメージセンサの製造を完了した状態である。この際、下に位置しているカラーフィルタパターンは平坦化用第1フォトリソスト10及び第2フォトリソスト12によって平坦化され、その上に形成されるマイクロレンズは単位ピクセルごとにその模様が均一になる。

【0019】一方、図6に示したように単位ピクセル3上の層間絶縁膜4、保護膜6、7、第1フォトリソスト10、カラーフィルタパターン8、第2フォトリソスト12等の厚さは十分に厚く形成され、また、第1及び第

2フォトリソストの厚さを適切に調節してマイクロレンズと受光素子との間の距離を調節できるために、光感度を向上させることができる。この際、マイクロレンズと受光素子との間の距離は、第1及び第2フォトリソストの厚さの調節によってマイクロレンズに入射する光が受光素子に正確に集まるように調節できる。これは、真空または空気のようなよく知られた媒体でのマイクロレンズの焦点距離及びマイクロレンズと受光素子との間の膜の屈折率をもとに設定することができる。

10 【0020】以上、本発明の技術思想を上記好ましい実施例によって具体的に記述したが、上記実施例はその説明のためのものであってその制限のためのものではないことを注意すべきである。また、本発明の技術分野の通常の専門家であるならば本発明の技術思想の範囲内で種々の実施例が可能であることが理解できる。

【0021】

【発明の効果】本発明におけるカラーフィルタ及びマイクロレンズ製造方法を適用することにより、カラーフィルタパターンの光透過度を向上させることができ、焦点距離増加による光感度を向上させることができることから、製品の競争力を確保することができるようになる。また、異質物のないパッド表面を形成することができることから、パッケージ収率を向上させることができ、さらに、ゆがみのないマイクロレンズとすることができるために製品の信頼性が向上する等の優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の技術によって製造されたイメージセンサを概略的に示した断面図である。

30 【図2】本発明の一実施例にかかるイメージセンサ製造工程を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施例にかかるイメージセンサ製造工程を示す断面図である。

【図4】本発明の一実施例にかかるイメージセンサ製造工程を示す断面図である。

【図5】本発明の一実施例にかかるイメージセンサ製造工程を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施例にかかるイメージセンサ製造工程を示す断面図である。

40 【符号の説明】

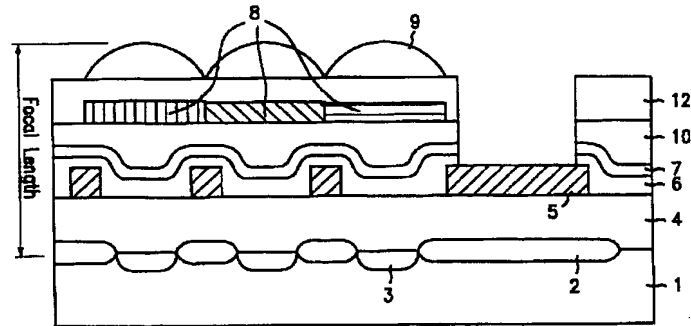
- 1 シリコン基板
- 2 フィールド絶縁膜
- 3 単位ピクセル
- 4 層間絶縁膜
- 5 金属配線
- 6、7 保護膜
- 8 カラーフィルタアレイ
- 8a カラーフィルタ物質の残留物
- 9 マイクロレンズ
- 50 10 平坦化第1フォトリソスト

A cross-sectional view of a multi-layered optical device. The top surface features a series of rounded, lens-like protrusions. A vertical dimension line on the left is labeled "Focal Length". Various layers and features are labeled with numbers: 1, 2, 3, 4, 5, 5a, 6, 7, 8, and 9. Layer 1 is the bottom-most layer. Layer 2 is a thin layer above 1. Layer 3 consists of a series of rounded protrusions. Layer 4 is a thin layer above 3. Layer 5 is a thicker layer above 4, with a feature 5a on its top surface. Layer 6 is a thin layer above 5. Layer 7 is a thin layer above 6. Layer 8 is a thin layer above 7, with a feature 8a on its top surface. Layer 9 is the top-most layer, which is the thickest and features the rounded protrusions. The device is shown in a cross-section, with the top surface being the front face.

(6)

特開 2000-196053

【図6】



BEST AVAILABLE COPY